

LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND ITS PRODUCTION

Patent Number: JP11237635
Publication date: 1999-08-31
Inventor(s): WAKEMOTO HIROBUMI; TSUKANE MIDORI; TAKUBO YONEJI
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11237635
Application Number: JP19980038484 19980220
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1337; G02F1/133; G02F1/1339; G02F1/1343; G02F1/136
EC Classification:
Equivalents: JP3395884B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the leak of light around beads, to enable permit high- contrast display and to improve the uniformity of cell gaps and orientations by forming projections to form the gaps of liquid crystal cells, and performing liquid crystal orienting processing onto the surface of a substrate on the side where the projections exist by irradiating the surface with polarized ultraviolet rays.

SOLUTION: Projections 18 composed of acrylic resin are formed on a storage capacitor 16 by photolithography. In this case, the height (thickness) of the projection 18 made of the acrylic resin is 3 μm but the height of the projection 18 can be adjusted corresponding to a required cell gap. Then, the lengthwise direction of pixel electrode wiring 14 and common electrode wiring 13 is irradiated with ultraviolet rays having a polarizing axis at 80 deg., for example, and a liquid crystal orienting processing is performed. Since a liquid crystal molecule is oriented while being deviated from the polarizing axis of the ultraviolet light at 90 deg. by this orienting processing, the long axis of the liquid crystal molecule is oriented while forming the angle of 10 deg. with the lengthwise direction of pixel electrode wiring 14 and common electrode wiring 13.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特開平11-237635

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I
G02F 1/1337		G02F 1/1337
1/133	505	1/133 505
1/1339	500	1/1339 500
1/1343		1/1343
1/136	500	1/136 500

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

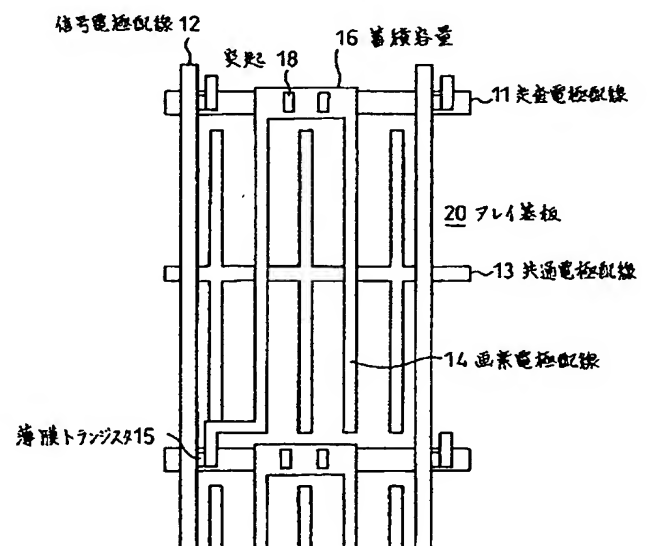
(21) 出願番号	特願平10-38484	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成10年(1998) 2月20日	(72) 発明者	分元 博文 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	塚根 みどり 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	田窪 米治 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 松村 博

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 I P S 方式液晶表示パネルにおいて、従来のようなギャップ形成用のビーズ周囲における光漏れによるコントラストの低下を防止し、セルギャップおよび配向の均一性に優れた液晶表示パネルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 対向基板と対向設置されるアレイ基板 20 の表面に、液晶セルのギャップを形成するための突起 18 を突設し、アレイ基板 20 における突起 18 の存在部分に偏光紫外光照射によって液晶配向処理を施す。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明な一対の基板、該基板間に挟持され配向した誘電率異方性と屈折率異方性とを有する液晶組成物層、偏光手段、マトリクス状に配置された複数の画素、画素ごとに備えられて画素電極と信号配線電極と走査配線電極に接続された薄膜トランジスタ素子、共通電極、前記画素の光透過率または反射率を変化させる電圧信号波形を印加する手段を有し、前記画素電極と前記共通電極との間に基板面に略平行な電界を印加する手段を設けてなる液晶表示パネルにおいて、前記一対の基板の少なくとも一方に液晶セルのギャップを形成するための突起を形成し、少なくとも前記突起が存在する側の基板表面に偏光紫外光照射を行って液晶配向処理を施したことを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 2】 少なくとも一方が透明な一対の基板、該基板間に挟持され配向した誘電率異方性と屈折率異方性とを有する液晶組成物層、偏光手段、マトリクス状に配置された複数の画素、画素ごとに備えられて画素電極と信号配線電極と走査配線電極に接続された薄膜トランジスタ素子、共通電極、前記画素の光透過率または反射率を変化させる電圧信号波形を印加する手段を有し、前記画素電極と前記共通電極との間に基板面に略平行な電界を印加する手段を設けてなる液晶表示パネルを製造する製造方法において、

前記基板の少なくとも一方に液晶セルのギャップを形成するための突起をフォトリソグラフ法によりパターン形成する工程と、少なくとも前記突起が存在する側の基板表面に対して偏光紫外光を照射して液晶配向処理を行う工程を有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板面に略平行な電界を加えることによって液晶を駆動する IPS（イオン・プレーン・スイッチング）方式の液晶表示パネルと、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、薄膜トランジスタ（TFT）を用いたアクティブマトリクス型液晶ディスプレイは、カムコーダ用のディスプレイあるいはノートパソコン用のディスプレイなど、種々の分野において利用されており、大きな市場を形成してきている。

【0003】 特に、最近、パソコンあるいはワークステーション用のモニターとしての応用展開が期待されており、対角 13～14 インチ以上の画面サイズの要求が高まっている。

【0004】 TFT 液晶ディスプレイの表示モードとしては、現状では捻ねネマチック（TN）モードが主流となっているが、大画面表示用途には、特開平 6-160878 号公報などに記載されているように、基板面に略

平行な電界を印加し、基板面に対して平行に液晶分子を動かす IPS モードのものが、その非常に広い視野角特性により、期待を集めている。

【0005】 IPS モードにおける液晶分子の動きを、図 3 に模式的に示したが、IPS モードに係る TFT 液晶ディスプレイの構成は、上下対向する基板 1、2 に画素電極 3 および共通電極 4 を設け、各基板 1、2 の外側に偏光板 5、6 を設置したものであり、図 3（a）に示すように、両電極 3、4 に電源電圧 7 を加えることによって、基板 1、2 面に略平行に加えられた電界により液晶分子 8 の方向が、図 3（b）に示すような状態に変位する。このように液晶分子 8 が動作することにおいて、従来の TN モードと多くの点で異なるものである。

【0006】 従来より液晶パネルのギャップ形成は、直径数 μm の樹脂またはガラスから成る球状のスペーサーを基板上に分散し、貼り合わせることで行われている。TN 方式は、通常、ノーマリーホワイト（NW）モードで使用されるため、黒表示時のビーズ周囲の光漏れは、あまり問題とならない。これは、電界が加わった状態の黒表示時には、ビーズ周辺の液晶分子もかなり立ち上がっているためである。また、液晶の配向処理はポリイミドなどの配向膜を基板表面に形成し、パフ布で一方向に擦るラビング処理で行われている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 一方、IPS 方式は電界を加えない状態で黒表示を行うノーマリーブラック

（NB）モードであるため、ビーズ周囲の液晶分子がビーズ表面の配向規制力の影響を直接受け、ビーズ周囲に比較的大きな光漏れが発生し、コントラスト低下を引き起こす。また IPS 方式は TN 方式と比べて高精度なギャップコントロールとギャップ均一性が要求される。この要求を満足するためには、TN 方式に比べて単位面積当たりに多くのビーズを分散する必要がある。このようなビーズ分散密度の増大は、単位面積当たりの光漏れをさらに大きくし、コントラストを低下させる要因となる。

【0008】 このようなビーズ周囲の光漏れを防ぐためには、非表示部に選択的にスペーサーをパターニング形成することが提案されているが、厚みが数 μm のスペーサーが存在するため、従来のラビングによる配向処理では、スペーサにおける段差形状が原因となる配向むら（ラビング筋むら）が発生し、配向均一性が得られないという問題があった。

【0009】 本発明の目的は、従来のようなビーズ周囲の光漏れがなく、高コントラスト表示が可能であり、かつセルギャップおよび配向の均一性にも優れた液晶表示パネルおよびその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明に係る液晶表示パネルは、少なくとも一方が

透明な一対の基板、該基板間に挟持され配向した誘電率異方性と屈折率異方性とを有する液晶組成物層、偏光手段、マトリクス状に配置された複数の画素、画素ごとに備えられ画素電極、信号配線電極、走査配線電極に接続された薄膜トランジスタ素子、共通電極、前記画素の光透過率または反射率を変化させる電圧信号波形を印加する手段を有し、前記画素電極と前記共通電極との間に基板面に略平行な電界を印加する手段を設けてなる液晶表示パネルにおいて、前記一対の基板の少なくとも一方に液晶セルのギャップを形成するための突起を形成し、少なくとも前記突起が存在する側の基板表面に偏光紫外光照射を行って液晶配向処理を施したことを特徴とし、この構成によって、突起によりギャップを形成するため、従来のようなピーズ周囲の光漏れがなく、高コントラスト表示が可能であり、しかも光配向性の材料に偏光した紫外光を照射することにより、一軸配向の配向膜が形成されるため、セルギャップおよび配向の均一性に優れたものになる。

【0011】また本発明に係る液晶表示パネルの製造方法は、前記液晶表示パネルを製造するため、基板の少なくとも一方に液晶セルのギャップを形成するための突起をフォトリソグラフ法によりパターン形成する工程と、少なくとも前記突起が存在する側の基板表面に対して偏光紫外光を照射して配向処理を行う工程を有することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、少なくとも一方が透明な一対の基板、該基板間に挟持され配向した誘電率異方性と屈折率異方性とを有する液晶組成物層、偏光手段、マトリクス状に配置された複数の画素、画素ごとに備えられて画素電極と信号配線電極と走査配線電極に接続された薄膜トランジスタ素子、共通電極、前記画素の光透過率または反射率を変化させる電圧信号波形を印加する手段を有し、前記画素電極と前記共通電極との間に基板面に略平行な電界を印加する手段を設けてなる液晶表示パネルにおいて、前記一対の基板の少なくとも一方に液晶セルのギャップを形成するための突起を形成し、少なくとも前記突起が存在する側の基板表面に偏光紫外光照射を行って配向処理を施したことを特徴とする。

【0013】請求項2に記載の発明は、少なくとも一方が透明な一対の基板、該基板間に挟持され配向した誘電率異方性と屈折率異方性とを有する液晶組成物層、偏光手段、マトリクス状に配置された複数の画素、画素ごとに備えられて画素電極と信号配線電極と走査配線電極に接続された薄膜トランジスタ素子、共通電極、前記画素の光透過率または反射率を変化させる電圧信号波形を印加する手段を有し、前記画素電極と前記共通電極との間に基板面に略平行な電界を印加する手段を設けてなる液晶表示パネルを製造する製造方法において、前記基板の

少なくとも一方に液晶セルのギャップを形成するための突起をフォトリソグラフ法によりパターン形成する工程と、少なくとも前記突起が存在する側の基板表面に対して偏光紫外光を照射して配向処理を行う工程を有することを特徴とする。

【0014】本発明の液晶表示パネルおよびその製造方法において、セルギャップを形成するための突起は、TFTアレイ基板側に形成しても、対向基板側に形成しても、あるいは両側の基板に形成してもかまわない。しかしプロセス的にはどちらか一方の基板に形成する方が有利である。

【0015】また前記突起は、コントラストおよびパネルの光透過率の点を考慮すれば、非表示領域に配置することが好ましい。つまりTFTアレイ基板側では配線上、蓄積容量上、トランジタ上などに、あるいは対向基板（一般的にはカラーフィルター基板）側ではブラックマトリクス上に配置することが好ましい。

【0016】さらに前記突起は、印刷法などによって形成しても良いが、厚み、形状、位置精度の制御を考慮すれば、フォトリソグラフ法によって形成することが好ましい。突起の材質は、無機物でも有機物でもよいが、絶縁体であることが好ましい。プロセス的には、アクリル系樹脂等の感光性ポリマーを使用することが最も容易である。

【0017】また前記配向膜としては、一般に光反応性の材料を用いることが可能である。例えば、光分解性のポリマー材料または光架橋型のポリマー材料などである。光配向性の材料に偏光した紫外光を照射することにより、偏光方向に遷移モーメントを有する部分の選択的光反応が起こり、一軸配向が形成される。本発明において、偏光紫外光による液晶配向処理は、両側の基板に対して行っても、あるいは片側の基板のみに対して行ってもよいが、片側の場合には突起を形成した基板側に行う必要がある。

【0018】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】本実施形態として、画面の対角15.2インチ、アスペクト比16:9、解像度が(縦768)×(横1364)の条件のRGBのIPSモードTFT液晶パネルを以下のようにして作製した。図1は本実施形態におけるパネルの画素部のアレイ形状の平面構造を表す模式図、図2は図1のパネルにおける断面構造を表す模式図である。

【0020】図1、図2において、11と13はそれぞれ走査電極配線と共通電極配線を示しており、本実施形態では、両電極配線11、13はアルミニウムを主成分とする金属薄膜を成膜し、図に示す形状をフォトリソグラフ法を用いて同一平面上に形成した。使用する金属材料は配線抵抗の低い金属が望ましいが、特にアルミニウム系金属に限定する必要はなく、また単層膜であっても

多層膜であってもよい。このように両電極配線11, 13を形成した後、絶縁膜19として前記アルミニウム膜の陽極酸化層と窒化珪素(SiN_x)を積層し、半導体層としてアモルファスシリコンを積層した後、共通電極配線13上の陽極酸化層と窒化珪素層の一部を取り除き、その後、スパッタリング法によりアルミニウム/チタン(Al/Ti)の2層を堆積させ、ドライエッチングにより信号電極配線12をおよび画素電極配線14を形成した。

【0021】15はスイッチング素子である薄膜トランジスタ(TFT)を示しており、本実施形態では、画素電極配線14の線幅は5μm、画素電極配線14と共通電極配線13の間隔は12μmとした。また画素電極配線14と走査電極配線11の間で蓄積容量16を形成した。本実施形態では、蓄積容量16は対応する1ライン前の走査電極配線11との間で形成したが、1ライン後の走査電極配線11または共通電極配線13との間で形成してもよい。

【0022】さらに絶縁層17として窒化珪素(SiN_x)を堆積した後、蓄積容量16上にアクリル系樹脂から成る突起18をフォトリソグラフ法により形成した。本実施形態ではアクリル系樹脂の突起18の高さ(膜厚)は3μmとしたが、突起18の高さは必要なセルギャップに応じて調整することが可能である。このアレイ基板20にシクロブタンテトラカルボン酸と芳香族ジアミンを主成分として構成されるポリアミック酸ワニスをオフセット印刷法で塗布し、220℃で焼成してポリイミド膜を80nmの膜厚で形成した。

【0023】その後、画素電極配線14および共通電極配線13の長手方向に対して80°の角度の偏光軸を有する紫外光を照射し、液晶配向処理を施した。照射した紫外光の積算エネルギーは、254nmに中心感度をもつ照度計により測定して、800mJとした。この配向処理によって、液晶分子が紫外光の偏光軸と90°ずれて配向するため、液晶分子の長軸は、画素電極配線14および共通電極配線13の長手方向と10°の角度を成して配向することになる。

【0024】さらに、その後、紫外光照射で変化したTFT特性を回復させるために、アレイ基板20を200℃で1時間熱処理した。

【0025】そして、光遮光層(ブラックマトリクス)とR, G, Bの色材層からなるカラーフィルタを前記と同様に偏光紫外光によって配向処理し、周辺にシール樹脂を塗布し、液晶の配向方向がアレイ基板20と対向基板(図示せず)とにおいて一致するように貼り合わせ、液晶を真空注入した。用いた液晶は、屈折率異方性Δnが0.090で、かつ誘電率異方性Δεが正の全フッ素系の混合液晶であった。

【0026】液晶注入後、この液晶パネルのギャップをパネル全面に渡って25ポイントで測定した結果、ギャ

ップの平均値が3.2μm、ギャップのバラツキが±0.05μm以下であり、非常にギャップ均一性の良いパネルを作製することができた。そして、一対の偏光板を基板の上下に互いの偏光軸を直交させ、かつ一方の偏光軸を液晶の配向方向と一致させて貼り付け、このパネルに駆動回路を実装し、表示状態を調べたところ、黒表示、中間調表示、および白表示時において、ラビング筋のような配向むらは全く認められず、非常に均一な表示が得られた。またコントラスト比もパネル全面において300:1以上を実現することができた。

【0027】(比較例1)比較例1として、ギャップ形成のために前記本実施形態のような突起を形成せずに、従来のようにビーズを分散することによってギャップを形成したこと、およびラビングによって配向処理を行ったこと以外は、前記本実施形態とまったく同様に液晶パネルを作製し、ギャップの均一性と配向むら进行评估した。

【0028】ギャップ形成のためのビーズとして、平均粒径(直径)3.0μmの樹脂ビーズを用い、平均分散密度は200個/mm²とした。また配向膜には、主成分の酸無水物成分としてピロメリット酸、またジアミン成分として4,4'-ジアミノジフェニルメタンからなるポリアミック酸ワニスをオフセット印刷法で塗布し、220℃で1時間焼成し、膜厚70nmのポリイミド膜としたものを用いた。ラビングはレーヨンのバフ布を用いて、前記本実施形態における画素電極配線14および共通電極配線13に対するのと同様に、その長手方向に対して10°の角度で行った。

【0029】そして、ギャップをパネル全面に亘って25ポイントで測定した結果、ギャップの平均値は3.2μm、ギャップのばらつきは±0.07μmであり、前記本実施形態の構成のものに比べてギャップの均一性が悪いことがわかった。また平均のコントラスト比は180:1であったが、ビーズの分散密度が高い領域においては、コントラスト比が100:1程度の領域も存在した。さらにビーズの凝集により、輝点状の表示むらも見られた。前記本実施形態と比較してコントラスト比が低い原因は、ビーズ周囲の光漏れによるものである。

【0030】(比較例2)比較例2として、ラビングによって配向処理を行った以外は、前記本実施形態とまったく同様に液晶パネルを作製し、ギャップの均一性と配向むら进行评估した。ギャップ形成のための突起も前記本実施形態とまったく同様に作製した。配向膜は主成分の酸無水物成分としてピロメリット酸、またジアミン成分として4,4'-ジアミノジフェニルメタンからなるポリアミック酸ワニスをオフセット印刷法で塗布し、220℃で1時間焼成し、膜厚70nmのポリイミド膜としたものを用いた。ラビングは、レーヨンのバフ布を用いて、前記本実施形態における前記画素電極配線14および共通電極配線13に対するのと同様に、その長手方向

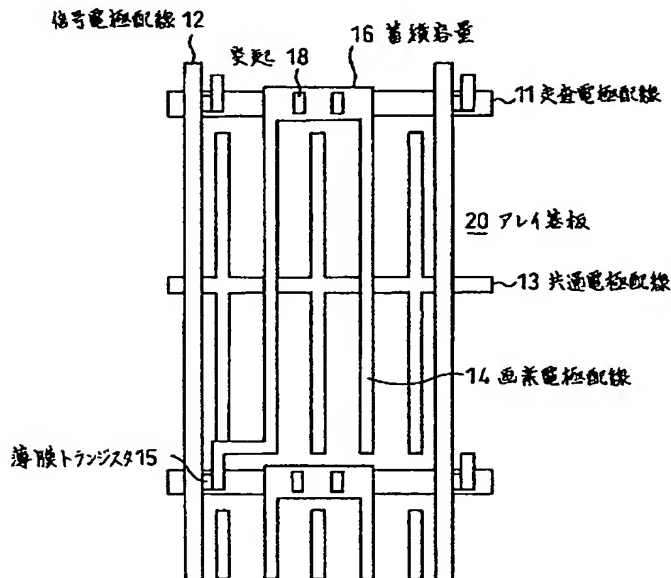
に対して 10° の角度で行った。

【0031】そして、ギャップをパネル全面に亘って 25 ポイントで測定した結果、ギャップの平均値は $3.2 \mu\text{m}$ 、ギャップのばらつきは $\pm 0.05 \mu\text{m}$ 以下であり、コントラスト比は 150 : 1 であった。しかし、本比較例 2 においては、ギャップ形成用の突起が存在するため、ラビングによる配向処理が均一に行えず、ラビング処理に起因する配向むらがパネル全面に認められ、著しく表示品位を低下させた。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶表示パネルおよびその製造方法によれば、従来のギャップ形成用のスペーサビーズに起因するコントラスト低下をなくすことができ、よって、高コントラスト表示が可能になり、セルギャップの均一性に優れ、かつラビング処理による配向むらを排除することができ、配向の均一性にも優れた実際的で高品位の IPS 方式の液晶表示パネルを容易に実現することができる。

【図 1】



【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を説明するための液晶表示パネルにおけるアレイ形状の平面構造を示す模式図

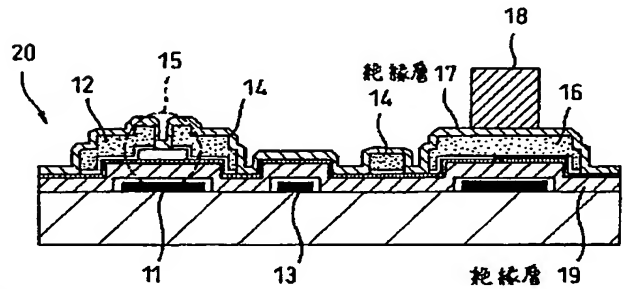
【図 2】図 1 の液晶表示パネルにおける断面構造を表す模式図

【図 3】IPS 方式における液晶分子の動きを説明するための模式図。

【符号の説明】

- 1 1 走査電極配線
- 1 2 信号電極配線
- 1 3 共通電極配線
- 1 4 画素電極配線
- 1 5 薄膜トランジスタ
- 1 6 蓄積容量
- 1 7, 1 9 絶縁層
- 1 8 突起
- 2 0 アレイ基板

【図 2】



【図 3】

